



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ULTRAZVUKOVÉHO ZVLHČOVAČE VZDUCHU

DESIGN OF ULTRASONIC HUMIDIFIER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Šimala

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Lukáš Šimala**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design ultrazvukového zvlhčovače vzduchu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zvlhčovače vzduchu jsou produkty, které se vedle své funkce stávají doplňkem interiéru a mohou v sobě integrovat další funkce. V rámci designérského řešení bude nutné mimo jeho tvarování, materiálu a zpracování, řešit i možnosti jeho manipulace, ovládání, ergonomii v rámci jeho používání, údržby a skladování. Protože se jedná o přístroj, který je spjatý s úpravou prostředí pro život člověka, musí být v rámci jeho technického řešení splněny také hygienické požadavky provozu.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je návrh designu ultrazvukového zvlhčovače vzduchu s těmito parametry: charakteristické tvarové a materiálové řešení, použití moderních technologií, bezproblémová manipulace a ovládání přístroje.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní problémy a potřeby zpracovávaného tématu,
- navrhnout vlastní design odrážející funkční a technickou podstatu produktu,
- na navrženém řešení prokázat jeho reálnost a designérské kvality.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELD, Charlotte a Peter FIELD (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William a Gerry MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob a Young Yun KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

TICHÁ, Jana a Jan KAPLICKÝ. Future systems. Vyd. 1. Praha: Zlatý řez, 2002. ISBN 80-901562-6-6.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Témou bakalárskej práce je Design ultrazvukového zvlhčovače vzduchu, táto práca sa zameriava na strednú cenovú kategóriu. Práca zahŕňa analýzu produktov na súčasnom trhu, rozoberá ich technickú stránku, taktiež sa na základe vývoja trhu predpokladá dopyt po zvlhčovačoch. Cieľom tejto práce je vytvorenie návrhu, ktorý rieši problémy vyplývajúce z analýz. So zreteľom na technickú, ergonomickú a estetickú stránku produktu.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ

Design, ultrazvuk, zvlhčovač, vzduch

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is the design of ultrasonic humidifier, specifically it focuses on the mid-price category. The work includes analysis of the current market, than it deals with technical part. Based on market situation, development increase in demand is expected. The goal of the design is to create a concept that respects technical, ergonomic and aesthetic requirements.

KEYWORDS

Design, ultrasonic, humidifier, air

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

ŠIMALA, L. *Design ultrazvukového zvlhčovače vzduchu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 47s. Vedoucí bakalářské práce Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D.

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI

Prehlasujem, že som bakalársku prácu na tému Design ultrazvukového zvlhčovače vzduchu spracoval samostatne s využitím zdrojov, ktoré sú riadne uvedené v zozname literatúry.

V Brne dňa

.....

Lukáš Šimala

POĎAKOVANIE

Chcel by som sa poďakovať svojmu vedúcemu práce Ing. arch. Vladimír Haltof, Ph.D. za konštruktívne pripomienky, priateľský a priamy prístup. Ďakujem svojej rodine a všetkým súrodencom za podporu počas štúdia.

OBSAH

POĎAKOVANIE	11
1 ÚVOD	15
2 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA	16
2.1 Designárska analýza	16
2.1.1 História	16
2.1.2 Súčasnosť	16
2.1.3 Ultra1 Ultrasonic Humidifier	16
2.1.4 Essential oil diffuser with nebuliser and LED bulb	17
2.1.5 Dyson Humidifier	18
2.1.6 Steba Design humidifier LB 6 CUBE	19
2.2 Marketingová štúdia	19
2.2.1 Vývoj zvlhčovačov na trhu	19
2.2.2 Cieľová skupina	20
2.2.3 SWOT analýza	21
2.3 Technická analýza	22
2.3.1 Vlhkosť vzduchu	22
2.3.2 Relatívna vlhkosť	22
2.3.3 Základné parametre	22
2.3.4 Vnútna schéma ultrazvukového zvlhčovača	23
2.3.5 Popis funkcie	23
2.3.6 Vornado Ultra1 Ultrasonic Humidifier	24
2.3.7 DYSON humidifier	24
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE	25
3.1 Analýza problému	25
3.2 Cieľ práce	25
4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU	26
4.1 Varianta 1	26
4.2 Varianta 2	27
4.3 Varianta 3	28
5.1 Vývoj tvarovania	29
5.2 Výsledné tvarové riešenie	33
6 KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE	34
6.1 Konštrukčne technologické riešenie	34
6.1.1 Materiály	34
6.1.2 Rozmery	35
6.2 Ergonomické riešenie	35
7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE	38
7.1 Farebné riešenie	38
7.2 Logotyp	38
7.3 Grafické riešenie	39
8 DISKUSIA	40
8.1 Psychologické aspekty	40
8.2 Ekonomické aspekty	40
8.3 Sociálna funkcia	40
9 ZÁVER	41

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	42
ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV	44
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV	45
ZOZNAM PRÍLOH	46

1 ÚVOD

1

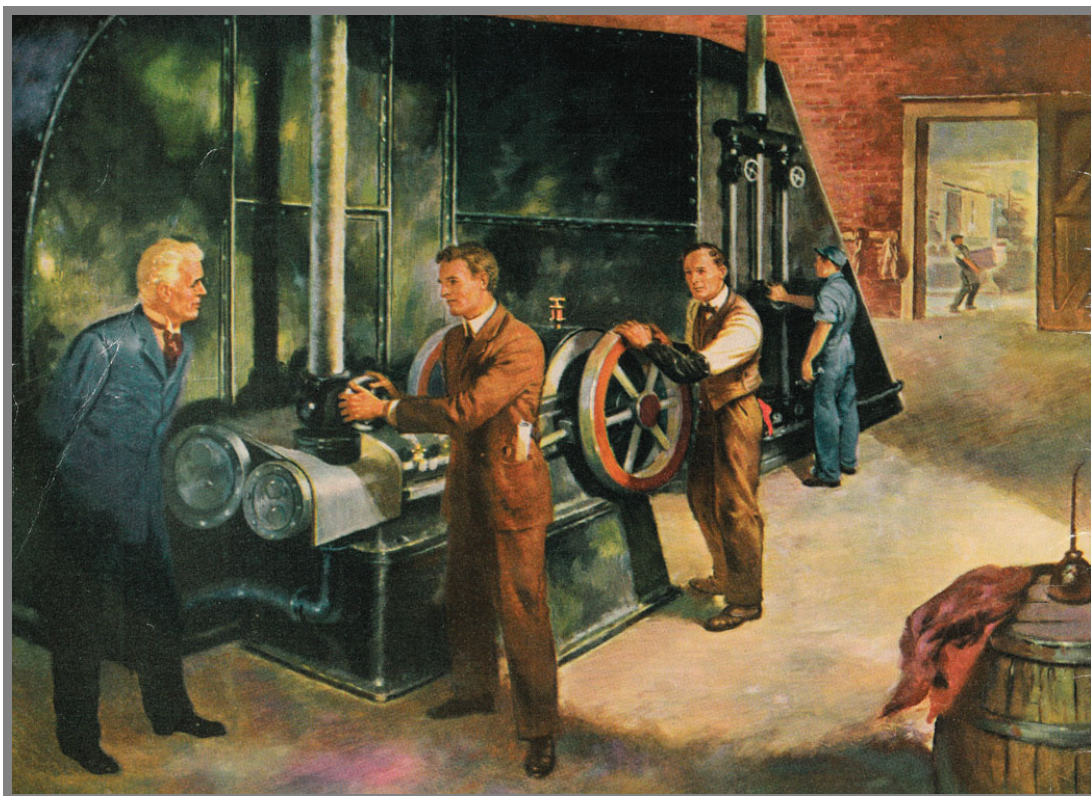
Zvlhčovače sú zariadenia, ktoré produkujú vodnú paru za účelom zvýšenia vlhkosti v prostredí. Dalším dôležitým účelom je zmiernenie príznakov respiračných ochorení. Zvlhčovače pre domácnosti sú buď prenosné alebo zabudované zariadenia pre celý obytný priestor. Prenosné zvlhčovače sa ďalej delia podľa technológie na ultrazvukové, so studenou a s teplou parou. Výrazná väčšina domácnosti používa zvlhčovač sezónne a to jeden až šesť mesiac v roku. Životnosť zvlhčovačov je všeobecne stanovená v rozmedzí troch až piatich rokov [1]. Výrazný vplyv na životnosť, obzvlášť pri ultrazvukových zariadeniach, má pravidelné čistenie. Toto zamedzuje udržiavaniu baktérií.

2 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

2.1 Designérska analýza

2.1.1 História

V roku 1902 boli uvedené do prevádzky prvé elektrické zariadenia na úpravu teploty a vlhkosti ovzdušia, ktorých vynálezcom bol americký technik Willis Carrier. Spočiatku boli používané v tlačiarenskom priemysle, kde vysoká vlhkosť značne znižovala kvalitu tlače. Táto technológia využívala špirálovité trubice naplnené studenou vodou, medzi ktoré sa vháňal vzduch. Čím došlo k zníženiu teploty a vlhkosti. Krátko po tom ako sa začali používať zariadenia v priemysle sa tiež dostali do nemocníc, kancelárií a hotelov. Neskôr, vďaka využitiu odstredivého ochladzovania, bolo možné upraviť kvalitu ovzdušia vo veľkých priestoroch a taktiež redukovať veľkosť zariadení. V roku 1928 sa s využitím tejto technológie po prvýkrát objavili zariadenia určené pre domácnosti. [2]



Obr. 2-1 Prvé zariadenie na úpravu kvality ovzdušia, rok 1902 [13]

2.1.2 Súčasnosť

Súčasný trh ponúka zariadenia pre domácnosti, ktoré využívajú niekoľko rôznych technológií zvlhčovania. Tými sú zväčša zvlhčovanie vyparovaním, ultrazvukom a rotujúcim diskom. Táto práca sa zaoberá ultrazvukovými zvlhčovačmi, ktoré sú momentálne najrozšírenejšími. [1]

2.1.3 Ultra1 Ultrasonic Humidifier

Produkt firmy Vornado sa nachádza v strednej cenovej kategórii. Telo prístroja je valcovitého tvaru s výrezom v prednej časti, hornú polovicu tvorí zaoblenie, v zadnej

časti sa nachádza priehľadná odoberateľná nádoba. Dominantným prvkom je otvor špirálovitého tvaru. Ovládacie prvky, otvor pre vypúšťanie pary a trubica, ktorou je vedená para, sa nachádzajú na tvarovo a farebne odlišenej časti prístroja. Display a ovládacie prvky sú umiestnené na skosenej ploche v hornej časti. Skosenie tejto plochy je výhodou v prípade že zariadenie je umiestnené na podlahe, užívateľ dokáže ľahko získať informáciu o aktuálnom nastavení. Tento produkt je dostupný len v jednom farebnom prevedení, aj keď je povrch tela lesklý, čierne prevedenie pôsobí ťažko a uberať na vzdušnosti, ktorú toto zariadenie má reprezentovať. Celistvý tvar zariadenia má výhodu najmä pri častom premiestňovaní. Zariadenie disponuje unikátnym spôsob distribúcie vzduchu do prostredia a to pomocou víru. Výhodou je rýchla distribúcia a rovnomerná vlhkosť v celej miestnosti. No z užívateľských recenzií vyplýva že vytvorený prúd je pri vysokých rýchlostiach nepríjemný, ak pôsobí priamo na užívateľa. [3]



Obr. 2-2 Ultra1 Ultrasonic Humidifier [3]

2.1.4 Essential oil diffuser with nebuliser and LED bulb

2.1.4

Patrí do nižšej cenovej kategórie. Ako kompenzáciu nižšej technologickej vybavenosti poskytuje emocionálnu funkciu. Organickým, celistvým tvarom spolu s použitými materiálmi (priehľadná nádoba, drevené telo) a možnosťou využitia aromatických prípad, tento produkt navodzuje príjemnú atmosféru. Svojou veľkosťou a polohou ovládacích prvkov je produkt určený na vyššie umiestnené plochy, ako je nočný stolík alebo polica. Ako pri väčšine produktov tejto cenovej kategórie aj tu je nevýhodou nedostatočné distribúcia hmly do miestnosti a nutnosť dodávania destilovanej vody. Tento produkt je možné využívať ako lampu a zvlhčovač zároveň alebo obe funkcie samostatne. [4]



Obr. 2-3 ZEN Essential oil diffuser [4]

2.1.5 Dyson Humidifier

Telo je tvorené z dvoch hlavných častí. Spodná časť má valcový tvar a pomocou materiálov je ďalej rozdelená na podstavu, v ktorej sa nachádzajú nasávacie otvory a ovládanie prvkov, a transparentnú nádobu na vodu. Využitie práve tohto materiálu výrazne odľahčuje celkový výraz produktu a zároveň odhaľuje časť jeho vnútornej konštrukcie. V hornej polovici sa nachádza duté teleso v tvare oválu. Tvar jeho prierezu je navrhnutý tak, aby vychádzajúci prúd vzduchu bol rozptýlený do strán. Týmto produkt firmy Dyson predchádzajú vzniku úzkemu, na pocit nepríjemnému, prúdu vzduchu ako je tomu pri zvlhčovači od firmy Vornado. Pri umiestnení zariadenia na podlahe, môže nevýhodu predstavovať nízko umiestnený ovládací panel. Avšak zariadenie je možné ovládať diaľkovo pomocou ovládača, ktorý je možno magneticky prichytiť na vrchole oválneho telesa. Pri manipulácii s nádobou (doplňanie vody) je nutné najprv odobrať teleso nad ním, čo nemusí nutne predstavovať nevýhodu, keďže vďaka dostatočnému obsahu nádoby je zariadenie schopné fungovať počas celého dňa. [5]



Obr. 2-4 Dyson Humidifier [5]

2.1.6 Steba Design humidifier LB 6 CUBE

2.1.6

Základný tvar produktu vychádza z kvádra so zaoblenými bočnými hranami. Výrazným prvkom je kruhový výrez na oboch stranách vonkajšieho obalu, ktorý odhaľuje časť nádoby. Výrez umožňuje sledovať aktuálny stav vody. Nádoba ďalej obsahuje otvor so zaoblením, avšak sa nejedná o technologický prvok. Tento otvor má čisto štylistický charakter. Výrez v spodnej časti oddeľuje produkt od podlahy a dodáva mu výraz ľahkosti. Ovládacie prvky, otvor pre vypúšťanie pary a úchop nádoby sa nachádzajú na hornej stene. Farebné prevedenie prispieva k výrazu ľahkosti a podporuje myšlienku tvarového riešenia. [6]



Obr. 2-5 Steba Design humidifier LB 6 CUBE [6]

2.2 Marketingová štúdia

2.2

Marketingová analýza obsahuje poznatky o historickom vývoji zvlhčovačov na trhu, súčasných výrobcov, cieľovej skupine a predpokladanom vývoji trhu v budúcnosti.

2.2.1 Vývoj zvlhčovačov na trhu

2.2.1

Táto technológia bola po svojom uvedení na trh úspešná najmä vďaka svojej nízkej spotrebe elektrickej energie a studenej pary. Tá bola dôležitá z bezpečnostného hľadiska, obzvlášť pri použití v miestnostiach s deťmi. Predajnosť ultrazvukových zvlhčovačov výrazne klesla, ako náhle problémy s jeho používaním boli známe verejnosti. Hlavným problémom bol biely povlak, ktorý zapríčiňoval vápnik obsiahnutý vo vodnej pare. [7]

Riešenie na tento problém bolo používanie destilovanej vody a neskôr aplikovanie vodného filtra na odnímateľnú nádobu. Voda, ktorá vystupovala ďalej do zariadenia obsahovala výrazne nižšie množstvo baktérií a vápnika. Vďaka filtru sa taktiež znížili nároky na údržbu. Výrobcovia neskôr pridali aj možnosť vylučovania teplej pary, tým že voda sa ohriala pred atomizáciou. Avšak nedostatkom ostávala nerovnomerná distribúcia vodnej pary v rámci miestnosti. V súčasnosti existuje niekoľko výrobcov, ktorý prinášajú riešenie na tento problém, čo výrazne zlepšuje ich pozíciu na trhu. Ďalšou výhodou tejto technológie je okamžitý efekt pri zapnutí a

vypnutí. Na rozdiel od zvlhčovačov kde je potrebná aby výhrevné teleso dosiahlo teplotu pri ktorej sa voda začala vyparovať. [7]

Ultrazvuková technológia umožňuje niekoľko konštrukčných riešení, vďaka tomu je na trhu množstvo tvarovo odlišných produktov s podobnou alebo rovnakou výbavou. Čo umožňuje užívateľovi sa rozhodnúť medzi produktmi len na základe vzhľadu. Jeden zo spôsobov ako si výrobcovia snažia vybudovať pozíciu na trhu je testovanie produktov prostredníctvom nezávislých organizácií. Ďalej sú to propagačné videá umiestené na webových stránkach výrobcov.

Medzi najväčších výrobcov domácich zvlhčovačov v súčasnosti patria spoločnosti Kaz (USA), Philips (Holandsko), Electrolux (Švédsko), Boneco AG (Švajčiarsko), KingClean Electric (Čína), Midea (Čína) a Yadu (Čína). [8]

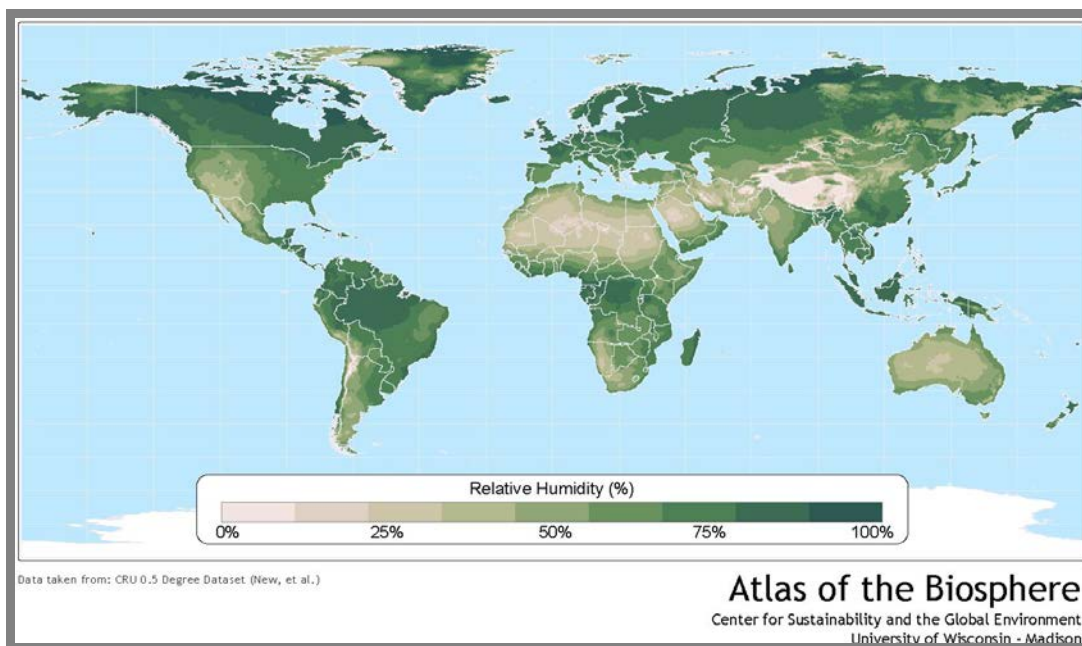
2.2.2 Cieľová skupina

Priamou cieľovou skupinou sú domácnosti a kancelárske priestory, v ktorých sa nenachádza systém centrálnej klimatizácie. Je pravdepodobné, že cieľová skupina vedie zdravý životný štýl a nachádza sa vo veku 25 až 45 rokov. Jedná sa prevažne o mladé rodiny, alergikov alebo pacientov s respiračným ochorením. Trh, pre tento produkt, sa genderovo nedelí. Je určený pre obe pohlavia. Je pravdepodobné že užívatelia budú využívať zvlhčovač sezónne. [9]

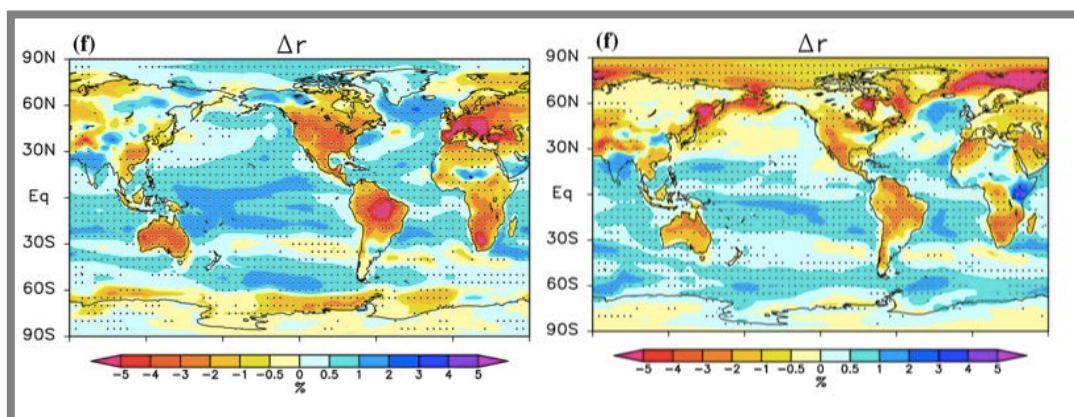
Cieľová skupina je z ekonomického hľadiska široká, vďaka cenovej hladine, ktorá sa pohybuje od 20 do 500 € Model SHF 900 s najnižšou cenou na trhu je od firmy Sencor. Produkty strednej triedy dosahujú cenu 120 € V prípade nadštandardne vybavených produktov, ako je DYSON AM10, je cena 500 € [10]

Z geografického hľadiska môžeme cieľovú skupinu rozdeliť podľa klimatických oblastí. Je pravdepodobné, že vyšší dopyt po zvlhčovačoch je v chladnejších geografických oblastiach, kde vykurovacie systémy znižujú relatívnu vlhkosť vzduchu. Ako už bolo spomínané hlavným zdrojom vodných pár vo vzduchu sú rastliny a výpary z rozsiahlych vodných plôch. Z čoho je možné usúdiť, že vlhkosť je nižšia vo vnútrozemských oblastiach tropického a subtropického podnebného pásma a taktiež v subaktrickom podnebnom pásme. [11] [12]

Predpokladá sa že s globálnym otepľovaním atmosféry sa zvýši množstvo vodných výparov vo vzduchu. Zobrazený model na obrázku predpokladá ku koncu 21. storočia zvýšenie teploty v trópoch, čo povedie k zníženiu relatívnej vlhkosti vo vnútrozemských oblastiach. Na základe toho je možné predpokladať, že zníženie relatívnej vlhkosti bude z dlhodobého hľadiska viesť k zvýšeniu dopytu. [12] [14]



Obr. 2-6 Priemerná relatívna vlhkosť v priebehu roka [11]



Obr. 2-7 Predpokladané zmeny relatívnej vlhkosti k záveru 21. storočia. Dec. Jan. Feb. v ľavo. Jún Júl Aug. v pravo. [14]

2.2.3

2.2.3 SWOT analýza

Slabé stránky

- sezónne použitie
- nutnosť pravidelného čistenia
- distribúcia zvlhčeného vzduchu do miestnosti
- vylučovanie nečistôt do ovzdušia pri lacnejších výrobkoch

Silné stránky

- nízka spotreba elektrickej energie
- mobilita
- senzory ovzdušia
- možnosť ohrevu pary
- okamžité vylučovanie vodnej pary pri zapnutí

Hrozby

- využitie alternatívnych technológií
- vysoká konkurencia pri menej kvalitných zariadenia
- inštalácia centrálneho klimatizačného systému do domácnosti

Príležitosti

- viacúčelové využitie
- predpokladané zníženie relatívnej vlhkosti
- vo vnútrozemských oblastiach
- záujem u spotrebiteľov so zdravím životným štýlom

2.3 Technická analýza

2.3.1 Vlhkosť vzduchu

Vlhkosťou sa rozumie množstvo vodných pár obsiahnutých v atmosfére. Pričom hlavným zdrojom sú výpary zo zemského povrchu a rastlín. Vlhkosť môžeme podľa merania rozdeliť do dvoch skupín, tie ktoré popisujú momentálne množstvo vodných výparov vo vzduchu a tie ktoré vzťahujú momentálne k potenciálnemu množstvu, ktoré by bol schopný udržať vzduch maximálne nasýtený vodnými parami. Množstvo vodných pár ktoré je vzduchu schopný udržať sa s teplotou a tlakom mení. [15]

2.3.2 Relatívna vlhkosť

Je to veličina, ktorú je pri používaní zvlhčovača potrebné sledovať pre udržanie optimálnej vlhkosti. Túto veličinu je možné stanoviť pomocou vlhkomeru, ktorý sa môže nachádzať v tele zvlhčovača ale mimo neho ako samostatné zariadenie.

Relatívna vlhkosť poskytuje informáciu o miere nasýtenia vzduchu vodnými parami. Určuje sa v percentách, ako pomer momentálnej vlhkosti vzduchu a vlhkosti vzduchu, ktorá by bola pri rovnakej teplote maximálne nasýtená vodnou parou. Popísaná na vzťahu nižšie. [15] [16] [17]

$$\varphi = \frac{\Phi}{\Phi_{max}} * 100\%$$

2.3.3 Základné parametre

Hlavnou výhodou ultrazvukových zvlhčovačov je nízka spotreba elektrickej energie. Prikon sa zvyčajne pohybuje od 9 do 70 wattov, no pri zariadeniach s funkciou predohrevu môže byť vyšší. Napájanie je pomocou káblu priamo z elektrickej siete. Jednoduchú prenosnosť umožňuje nízka hmotnosť, ktorá dosahuje maximálne 3,8 kg, a výška zariadení do 580 mm. [10]

Medzi ďalšie dôležité parametre patrí výkon. Pri zvlhčovačoch je udávaný v množstve odparenej vody za čas, teda v mililitroch za hodinu a pohybuje sa v rozmedzí 80 až 550 ml/hod. Výkonnejšie zariadenia dokážu zvlhčovať vzduch v

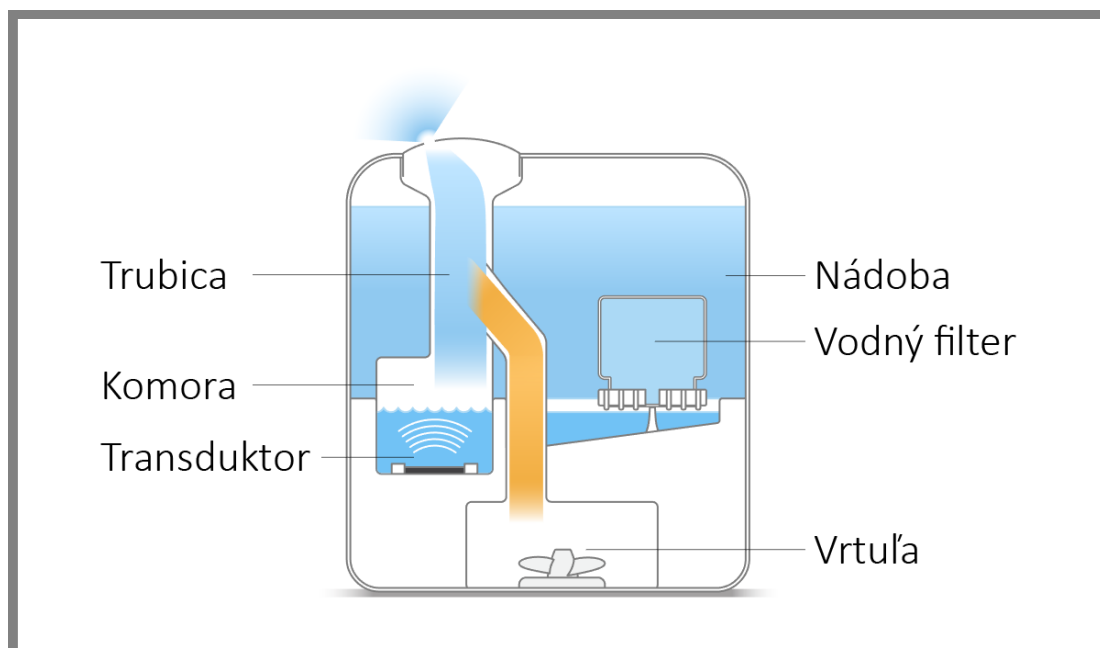
miestnostiach až do rozlohy 50 m², kým pri zariadeniach nižšej triedy to je 20 m². Pri strednom výkone dosahuje hlučnosť 35 dB. [10]

Regulácia výkonu môže byť, buď trojstupňová (pomocou rady tlačidiel), alebo plynulo nastaviteľná (potenciometrom). Ovládacie prvky bývajú umiestené na tele zariadenia spolu s informačným displejom. Taktiež sú dostupné zariadenia s diaľkovým ovládaním. Pre dosiahnutie optimálnej vlhkosti disponuje rada zariadení časovačom alebo funkciou automatickej regulácie. Produkty s touto funkciou sú vybavené taktiež vlhkomerom a vďaka tomu vyžadujú minimálnu pozornosť zo strany užívateľa.

Medzi ďalšie funkcie patrí UV svetlo alebo antibakteriálny filter, ionizácia vzduchu a možnosť využitia vonných esencií. V súčasnosti majú všetky zariadenia vodný filter, ktorý zmäkčuje vodu a zabraňuje tak vzniku bieleho povlaku. Jeho výmena je potrebná raz ročne, čo zároveň predstavuje jediný náklad na údržbu. Telo zvlhčovača je pri väčšine produktov vyhotovené z ABS plastu alebo nereze.

2.3.4 Vnútoraná schéma ultrazvukového zvlhčovača

2.3.4



Obr. 2-8 Vnútoraná schéma ultrazvukového zvlhčovača

2.3.5 Popis funkcie

2.3.5

Súčasné zvlhčovače vytvárajú prúd vlhkého vzduchu, ktorý je rozptýlený do prostredia. Najčastejšie to sú domácnosti a kancelárie. Pozostávajú z odoberateľnej nádoby na vodu, zariadenie pre atomizáciu, vrtule, komory a trubíc.

Voda z nádoby sa pomocou gravitácie dostáva do komory. Prietok vody je regulovaný, aby hladina vody bola v komore konštantná. V jej dolnej časti je umiestnené zariadenie pre atomizáciu, ktoré vytvára paru. Toto zariadenie môže byť vo všeobecnosti výhrevne teleso (privedie vodu k varu) alebo vibračné zariadenie

(transduktor). Podľa neho sa zvlhčovače delia do dvoch skupín a to na zvlhčovače s teplou a zvlhčovače so studenou parou.

Ultrazvukový zvlhčovač využíva technológiu, kde ponorená kovová doska, tiež nazývaná membrána, odovzdáva mechanickú energiu tekutine. Čím sa nad hladinou vytvára vodná para. Zariadenie s vibračnou častou sa nazýva transduktor. Je schopné transformovať elektrickú energiu na mechanickú s počtom kmitov väčším ako 1,5 milióna krát za sekundu. Vodná para sa ďalej dostáva do trubice umiesenej nad komorou.

Ponad trubicou prúdi vzduch, ktorý je nasávaný do zariadenia pomocou vrtule. Vodná para je do toho prúdu vzduchu vťahovaná využitím Bernoulliho princípu. Kedy prúd vzduchu s vysokou rýchlosťou má nízky tlak, čím vzniká satie. Vodná para je spolu s prúdom vzduchu emitovaná do prostredia. [7]

2.3.6 Vornado Ultra1 Ultrasonic Humidifier

Pri konvenčných ultrazvukových zvlhčovačoch je dosah emitovaného prúdu vzduchu len niekoľko desiatok centimetrov. Firma Vortex prináša riešenie, ktoré umožňuje distribúciu vodnej pary do v rámci celej miestnosti. Trubica pre vodnú paru vystupuje z tela zariadenia a je umiestnená priamo pod otvorom, odkiaľ prúdi vzduch. Teda k ich vzájomnému zmiešaniu dochádza mimo zariadenie. Prúd vzduchu je emitovaný do prostredia v podobne úzkeho víru.

Nepretržitú prevádzku v trvaní 14 hodín zabezpečuje nádoba na vodu s obsahom 7,5 litra. Ovládací panel s LCD monitorom sa nachádza na naklonenej ploche v hornej časti zariadenia. Na ktorom je možné prispôbiť úroveň vlhkosti a rýchlosť ventilátora. [3][7]

2.3.7 DYSON humidifier

Zvlhčovač od firmy Dyson, taktiež disponuje nekonvenčným riešením pre distribúciu vzduchu. Ako už bolo spomenuté, pri tomto produkte je prúd vzduchu distribuovaný z telesa v tvare oválu. Na celom jeho obvode sa nachádza drážka, ktorá vďaka svoju tvaru urýchľuje vzduch pri výstupe zo zariadenia. Prúd vzduchu je v tomto prípade široký.

Súčasťou zvlhčovača je ultrafialové svetlo. Slúži na sterilizáciu vody predtým ako je privedená do komory na atomizáciu. Firma Dyson využíva transparentnú trubicu, ktorou sa voda dostáva z nádoby do komory, ktorá je ožarovaná UV lampou.

Vzduch je nasávaný pomocou otvoroch v spodnej časti, kde je meraná jeho teplota a vlhkosť. Nádoba na vodu má objem 3 litre, s ktorou je zariadenie schopné prevádzky v trvaní 18 hodín. Produkt obsahuje senzor na stanovenie relatívnej vlhkosti vzduchu. Senzor získava informáciu o stave ovzdušia, podľa ktorej je ovládaný transduktor a tým sa udržiava hladina požadovanej vlhkosti. Zvyčajne sa prevádzka zastaví, ak zistená relatívna vlhkosť je o 5 % vyššia ako požadovaná a naopak znova spustí ak je relatívna vlhkosť nižšia o 5 %. [5] [18]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE

3

3.1 Analýza problému

3.1

Na súčasnom trhu sa vďaka variabilite rozloženia vnútorných komponentov nachádzajú produkty s výrazne rozdielnym tvarovaním, avšak s podobným alebo rovnakým vybavením. Je možné, že užívateľ sa pri kúpe toho produktu rozhoduje len na základe vzhľadu.

Pri pohľade na trh v budúcnosti môžeme predpokladať udržanie predaja na súčasnej úrovni alebo mierny nárast. Keďže jedným z následkov globálneho otepľovania je aj zníženie relatívnej vlhkosti vo vnútrozemských oblastiach, čo môže mať vzbudiť väčší záujem o zvlhčovače. Hlavnými spotrebiteľmi budú kancelárie a domácnosti, ktoré nie sú vybavené centrálnym klimatizačným systémom.

Podstatnou nevýhodou ultrazvukových zvlhčovačov je emitovanie baktérií obsiahnutých vo vode do okolitého prostredia. Nečistoty obsiahnuté vo vode predstavujú problém taktiež pri údržbe. Keďže nedodržiavanie pravidelnej údržby pri celosezónnom používaní môže mať za následok zníženie životnosti. Avšak vhodným tvarovaním nádoby a komory je možné životnosť predĺžiť.

Taktiež dôležitým prvkom je spôsob distribúcie vodnej pary do priestoru. Pri nevhodne navrhnutom výstupnom otvore vodná para dopadá na okolitý povrch kde sa následne vyžráža na kvapôčky vody.

3.2 Cieľ práce

3.2

Cieľom bakalárskej práce je navrhnúť ultrazvukový zvlhčovač určený do domácnosti a kancelárií, ktorý bude zároveň interiérovým doplnkom. Svojím tvaroslovím by mal volávať asociácie s bezpečím, čo môže byť dosiahnuté organickými tvarmi. Docieliť charakteristické tvarové riešenie, ktoré by návrh odlišovalo od súčasných produktov a zároveň dbať na nenáročné manipulovanie so zariadením a nádobou. Umožniť jednoduchú manipuláciu s nádobou, bez nutnosti odoberať akúkoľvek ďalšiu časť. Tiež jej vhodným tvarovaním znížiť nároky na údržbu a zároveň predĺžiť životnosť. Umožniť rýchle čítanie stavu vody v nádobe zakomponovaním na dobre viditeľné miesto. Zohľadniť umiestnenie ovládacích prvkov v závislosti od polohy zariadenia, ktoré je buď na podlahe alebo na vyvýšenej ploche. Prípadne doplniť diaľkovým ovládaním. Navrhnúť výstupný otvor, ktorý zaručí rovnomernejšiu distribúciu a zabráni zrážaniu vodnej pary v blízkom okolí zvlhčovača. Vo farebnom riešení odraziť ľahkosť a sterilitu. Samozrejmosťou zvlhčovača bude zakomponovanie vodného filtra na nádobu.

4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU

Nasledujúce variantné štúdie predstavujú riešenia pre rovnomernejšiu distribúciu vodnej pary v rámci priestoru v kratšom čase a taktiež prinášajú odlišné možnosti pre uloženie nádoby a jej manipuláciu.

4.1 Varianta 1



Obr. 4-1 Varianta 1

Tento návrh pozostáva z organických tvarov, čo vyvoláva asociáciu s bezpečím. Nádoba v tvare zaobleného kužela je umiestnená nad podstavou. Toto umiestnenie je vhodné obzvlášť kvôli jednoduchšej manipulácii pri dopĺňaní vody a taktiež pre okamžitú kontrolu stavu vody v nádobe. Nádoba je umiestnená na zvyšku tela s kruhovým prierezom, v ktorom je umiestnené vibračné zariadenie a vrtuľa. Telo zariadenia objímajú trojstranne symetrické steny, v ktorých sa nachádzajú drážky a otvor pre výstup vzduchu. V tomto návrhu sú výstupné otvory umiestnené blízko povrchu nádoby, čo znamená že vystupujúci prúd vzduchu bude opisovať tvar nádoby. Jednotlivé steny sú spojené plynulým prechodom. Oblúkovitým výrezom v podstave je dosiahnuté optické odľahčenie tvaru. Nasávacie otvory sú umiestnené pod valcovitým telom zariadenia. Ovládací panel spolu s informačným displejom sa nachádza na jednej zo stien spodnej podstavy.

4.2 Varianta 2

4.2



Obr. 4-2 Varianta 2

Výrazným motívom tejto varianty je X, ktoré pomyslene rozdeľuje návrh na dve polovice. V dolnej časti je sústredená prevažná väčšina hmoty. Vizuálne odlahčenie tejto hmoty je pomocou oblúkovitého napojenia hrán podstavy. V mieste kde sa stretávajú krivky tvoriace symbol X sa nachádzajú ovládacie prvky a display. Zadná stena je tvorená nádobou na vodu, ktorá je tvarovo zjednotená so samotným telom zariadenia. Pre doplnenie vody je možné nádobu, po naklonení, odobrať. V spodnej časti pod nádobou sa nachádzajú vnútorné komponenty spolu s komorou. Kde sa nasáva vzduchu pomocou otvoru v čelnej stene, ktorý je následne zmiešaný s vodnou parou a drážkami vedený k otvorom v hornej časti. Tvar otvorov má zabezpečovať široký prúd vzduchu a rovnomernejšiu distribúciu vodnej pary v kratšom čase. Avšak pri tomto tvarovom riešení je náročnejšie efektívne využiť vnútorný priestor. Čím sa myslí využitie čo možno najväčšieho priestoru nádobou. A zároveň vhodného rozmiestnenia vnútorných komponentov.

4.3 Varianta 3



Obr. 4-3 Varianta 3

Variantný návrh je inšpirovaný listami rastlín, keďže rastliny sú jedným z hlavných zdrojov vodných pár v atmosfére. V tomto návrhu je nádoba umiestnená uprostred a má tvar valca so zaoblením. Na tvar nádoby sa plynulo napája podstava, v ktorej sú umiestnené vnútorné komponenty. Podstavu uzatvárajú výstupky opisujúce tvar bočných stien, kde je uplatnená trojstranná symetria. Nádobu spolu s podstavcom obopínajú elipsovité steny, ktoré obsahujú drážku na vedenie vzduchu. Spodnými otvormi stien sa vzduch nasáva, následne sa v podstave zmiešava s vodnou parou a otvormi v hornej časti stien je emitovaný do prostredia. Vďaka prevýšeniu, ktoré majú steny oproti nádobe, smer prúdu vzduchu už nie ničím ovplyvnený, teda je možné ho smerovať tvarom výstupného otvoru. Rýchlosť prúdu a požadovanú vlhkosť vzduchu je možné nastaviť na ovládacom paneli, ktorý sa spolu s informačným displejom nachádza medzi bočnými stenami. K jednoduchšej manipulácii zariadenia prispieva konkávnosť a zúženie stien v dolnej tretine.

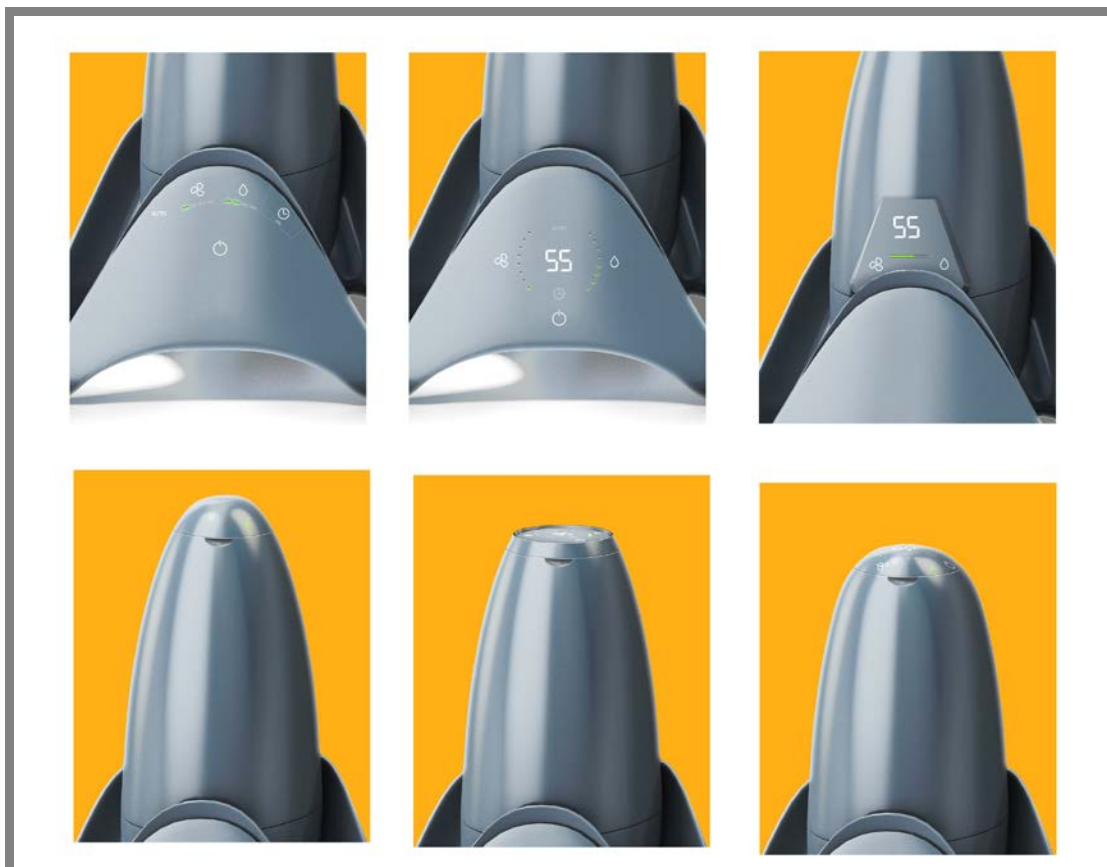
5 TVAROVÉ RIEŠENIE

5

5.1 Vývoj tvarovania

5.1

Tvarové riešenie nadväzuje na prvý variantný návrh. Charakteristickým prvkom zvlhčovača sú bočné steny v tvare lichobežníka so zaoblenými vrcholmi z ktorých je emitovaná vodná para. Nádobu vychádza z tvaru elipsoidu.



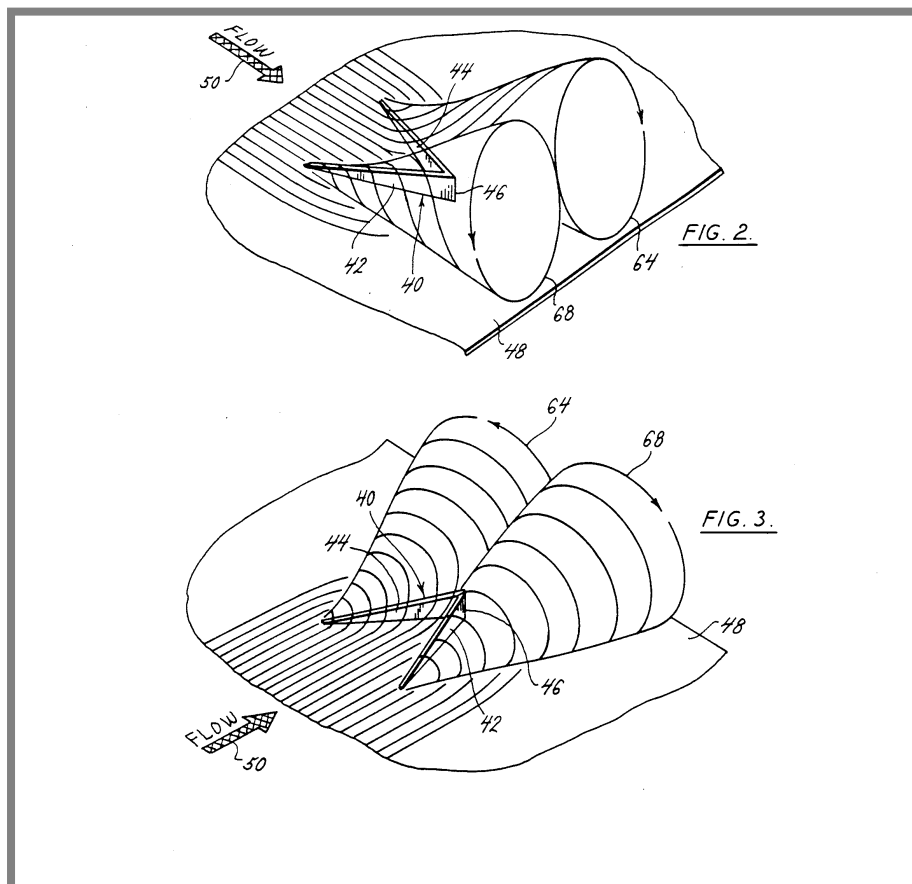
Obr. 5-1 Návrhy uloženia ovládacieho panelu

Návrh sa svojou veľkosťou radí medzi zvlhčovače, ktoré sú počas prevádzky umiestnené na podlahe. Z tohto dôvodu bolo ako najvhodnejším riešením spomedzi návrhov umiestniť ovládací panel v hornom zakončení nádoby. To najmä z pohľadu ergonomie. Avšak problémom bolo prúdenie vodnej pary po obvode ovládača, no taktiež jeho kruhový profil. Keďže tento tvar a jeho veľkosť je nepohodlná pri uchopení. Natočením roviny skosenia vznikla elipsa, ktorej tvar bol pri manipulácii s ovládačom pohodlnejší.

Toto riešenie ovplyvnilo pôvodný koncept a ďalej sa v návrhu pre emitovanie vodnej pary využívajú len zadné steny. Tieto steny sú taktiež tvorovo odlišene od čelnej steny. Na čelnej stene sa nachádza informačný panel a tlačidlo na zapnutie a vypnutie zariadenia.

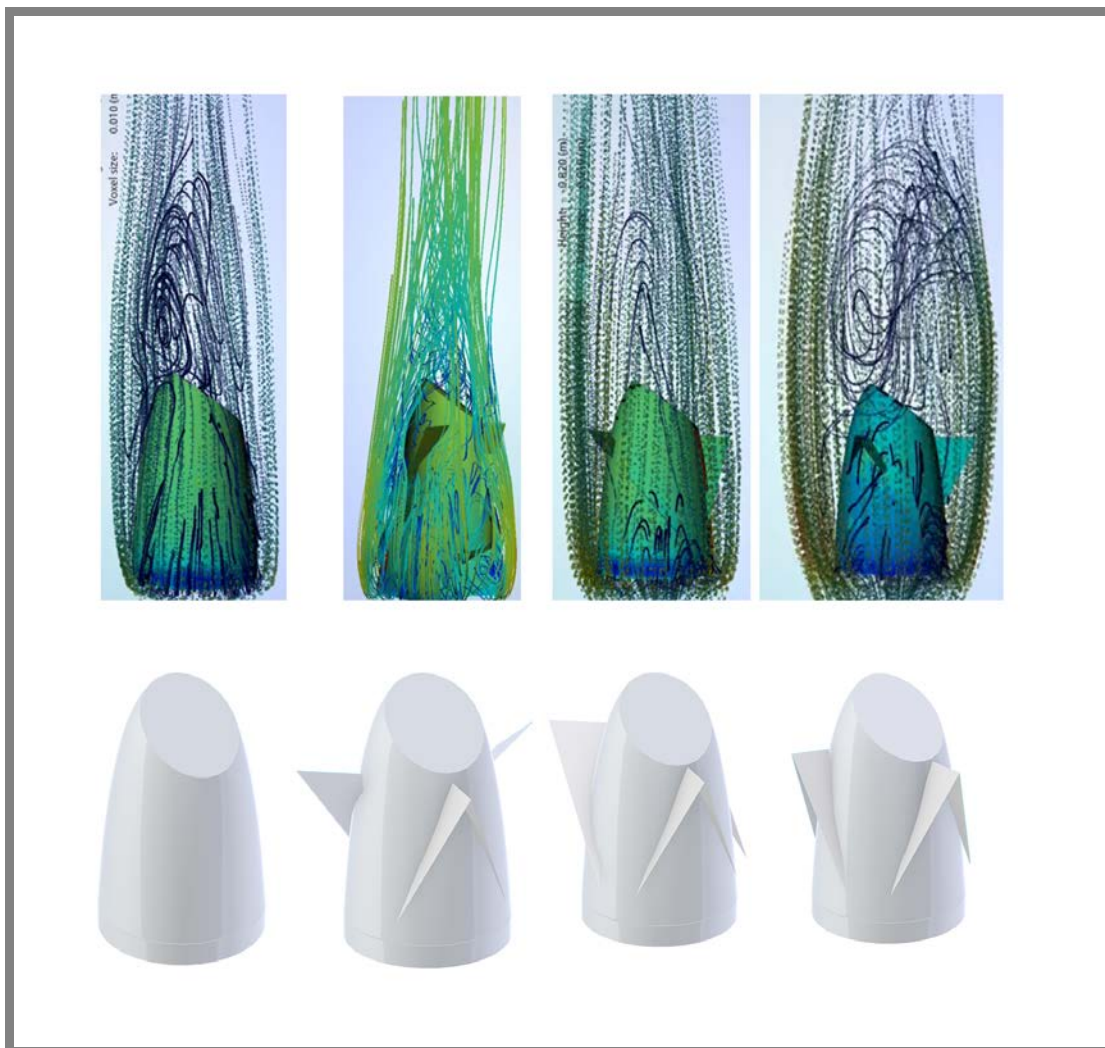
V tomto návrhu sú výstupné otvory umiestnené pri povrchu nádoby a tak emitovaný prúd vzduchu nasleduje jej tvar. Pri tvare elipsoidu so skosením v hornej časti

dochádzalo akumulovaniu vodných pár nad ovládacím panelom. V tomto prípade sa ponúka možnosť upraviť tvar nádoby tak, aby sa nechcené akumulovanie vodných pár eliminovalo a zároveň tým zefektívniť distribúciu vodnej pary v rámci miestnosti.



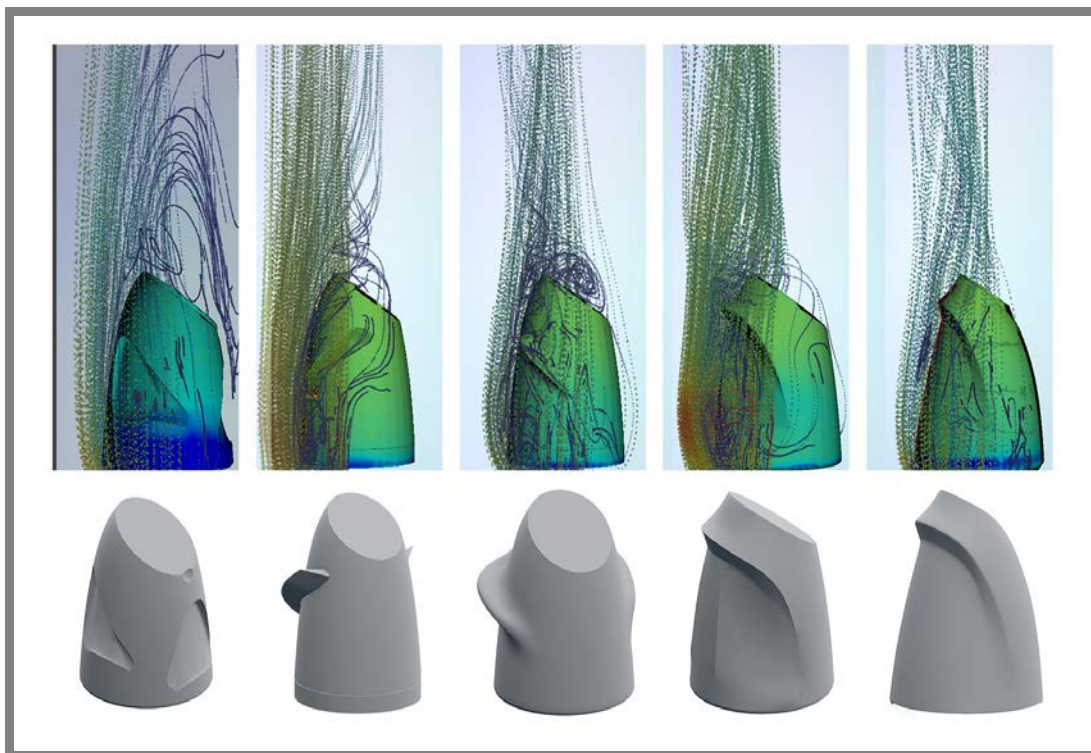
Obr. 5-2 Low drag vortex generators [19]

Vhodným riešením môže byť vytvorenie špirálovitého pohybu prúdu, využitím rozdielu tlaku vo vzduchu. Ako je zobrazené na obrázku 5-1. Kde vzduch pred stenou má vyšší tlak ako vzduch za stenou.



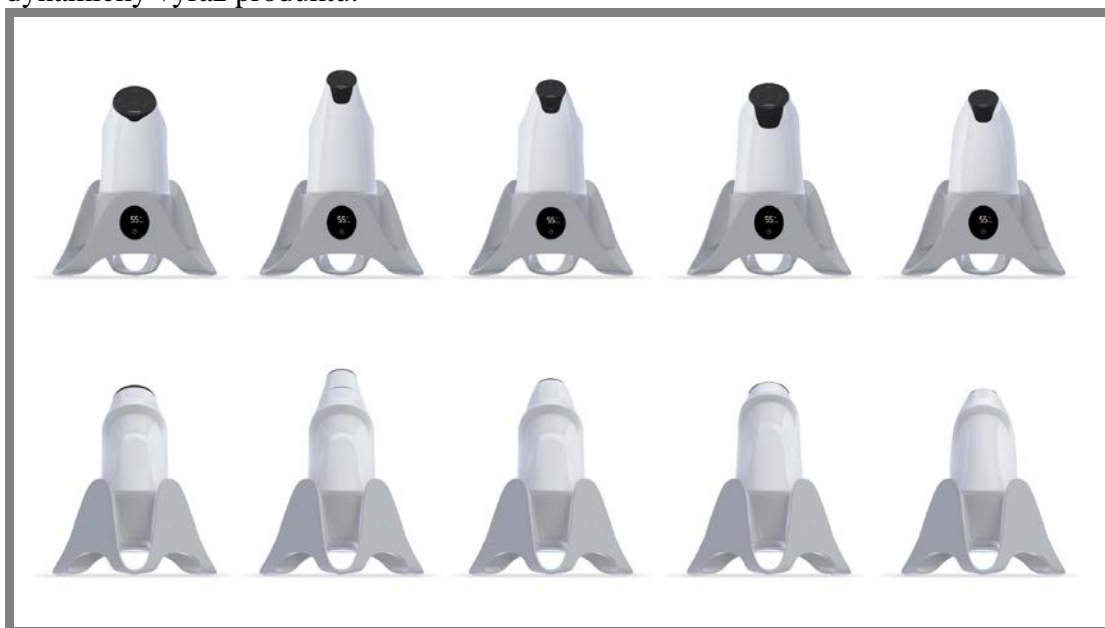
Obr. 5-3 Simulácia prúdu vzduchu zo všetkých troch stien

Aby sa tlak vyrovnal je vzduch s vyšším tlakom vťahovaný do oblastí s nižším tlakom. Týmto vzniká špirálovitý pohyb. Jednotlivé návrhy spolu so simuláciami sú zobrazené na obrázkoch 5-3 a 5-4. V konečnom riešení toho prvku je zohľadnená ergonómia a obmedzenia pri výrobe. No taktiež tento prvok ostáva koherentný s už používaným tvarovaním zariadenia.



Obr. 5-4 Simulácia prúdu vzduchu zo zadných stien pri rôznych tvaroch nádoby

Výsledne tvarovanie prvku kombinuje vystupujúci panel a rotačný výrez. Horná krivka vytvára tvarové prepojenie medzi podstavou a skosením na nádobe. Krivka je tvorená z dvoch častí, spodná časť nadväzuje na tvar steny spodnej podstavy, horná časť krivky sa nachádza v paralelnej rovine so skosením na nádobe, ktoré je 35° . Rádus sa zväčšuje smerom nadol, ktorý odpovedá zaobleniu na podstave. V priestore medzi bočnými stenami sa nachádzajú nasávacie otvory. Tvarovo navesujú na elipsu, ktorou sú tvorené nohy podstavy. Týmto tvarom bol podporený dynamický výraz produktu.



Obr. 5-5 Finálne varianty

5.2 Výsledné tvarové riešenie

Pôvodná trojstranná symetria podstavy bola narušená pri čelnom prvku, keďže už neplní funkciu pre výstup vzduchu. Medzi bočnými stenami podstavy sa nachádzajú nasávacie otvory. Výsledné tvarové riešenie nádoby si zachováva tvar elipsoidu.

Finálne riešenie prvku na zadnej strane nádoby predstavuje kompromisom medzi funkčným, štylistickým a ergonomickým hľadiskom. Zjednocuje úchop a funkčný prvok pre rozptýlenie vzduchu a zamedzenie oblastnej akumulácii pary.

Ovládacie a informačné prvky sú tvarovo a farebne odlišené od zvyšku tela. Nad nádobou sa nachádza odnímateľný ovládací panel, na ktorom je možné nastaviť požadovanú vlhkosť, rýchlosť prúdu vzduchu, automatický mód časovač a tlačidlo pre zapínanie a vypínanie. Na čelnom paneli sa nachádza informačný panel spolu s tlačidlom pre vypínanie a zapínanie. Svetelné diody, informujúce o stave zariadenia, sa nachádzajú na bočných paneloch zadných stien. Zvolené tvarové vytvára asociáciu s bezpečnosťou, vďaka organickým tvarom.

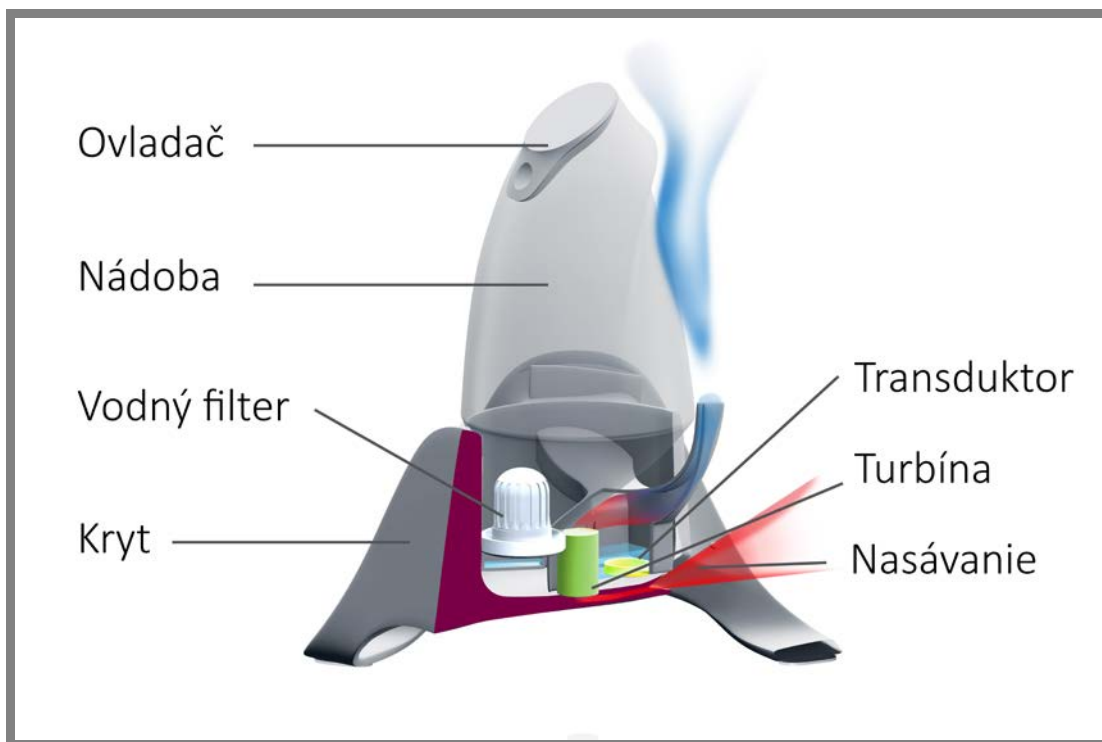


Obr. 5-6 Výsledné tvarové riešenie

6 KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE

6.1 Konštrukčne technologické riešenie

Prúdenie vzduchu zabezpečuje turbína s označením V9 vyvinutá firmou Dyson. Je umiestnená v centrálnej časti podstavy. Táto turbína bola zvolená najmä kvôli jej výkonu nízkej hlučnosti. Má priemer 27 mm a dĺžku 40 mm [20]. Jej pomocou sa nasáva vzduchu otvormi, nachádzajúcimi sa medzi bočnými stenami. Ďalej je vháňaný do komory, kde dochádza k atomizácii, teda k vzniku vodnej pary. V komore sa nachádza transduktor s priemer 25 mm. Nad úrovňou atomizačného zariadenia sa nachádza otvor pre vstup vody z nádoby a vodný filter, pripevnený na vnútornej strane veka. V dolnej časti podstavy sa nachádza vlhkomer. Prúd vzduchu spolu s vodnou parou je vedený drážkami v zadných stenách, z ktorých je emitovaný do prostredia. Po emitovaní nasleduje tvar nádoby, ktorej funkcia je popísaná v tvarovom riešení.



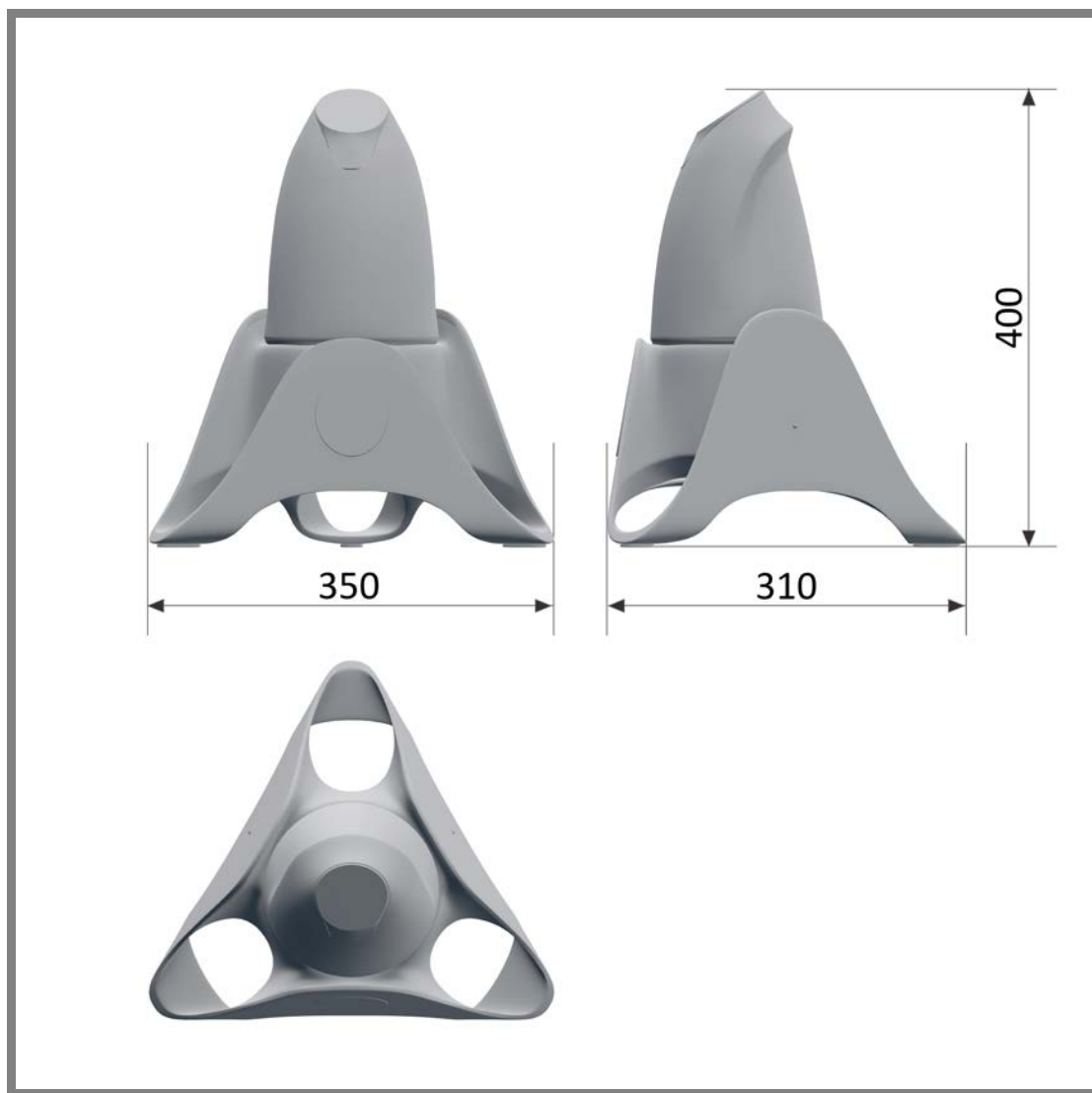
Obr. 6-1 Vnútroštruktúrne schéma

6.1.1 Materiály

Zvlhčovač sa skladá z dvoch hlavných častí, nádoby na vodu a podstavy. Nádoba je vyhotovená z polyetylénu, zvyšok tela pozostáva z ABS plastu. Jednotlivé časti sú vyhotovené vstrekovaním do formy. Do kontaktu s podlahou prichádzajú podložky umiestnené v spodnej časti podstavy. Tie zamedzujú posuv zariadenia po podlahe. Napájanie je pomocou káblu z elektrickej siete.

6.1.2 Rozmery

Hlavným vodítkom pri určovaní veľkosti zariadenia bol objem nádoby, ktorej objem je v tomto návrhu 3 litre. Celkové rozmery predstavujú 340 x 310 x 420 mm. Rozmery odnímateľného ovládacieho panelu sú 65 x 100 x 20 mm. Nádoba má rozmery 150 x 150 x 300 mm.



Obr. 6-2 Základné rozmery

6.2 Ergonomické riešenie

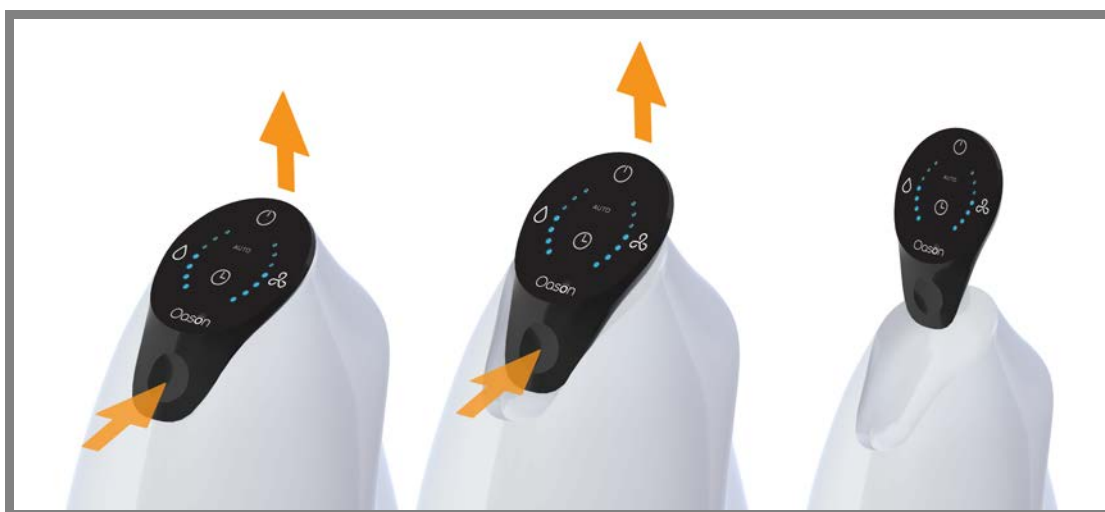
6.2

Umiestnenie nádoby nad zvyškom tela uľahčuje manipulácia a umožňuje rýchle čítanie stavu vody v nádobe. Výstupok v zadnej časti poskytuje oporu pre ruku pri vyberaní a ďalšej manipulácii s nádobou. Excentricky umiestnený otvor umožňuje uložiť nádobu do podstavca len v jednej polohe, čo udržuje jednoduchosť pri manipulácii s nádobou. K zníženiu nárokov na pravidelnú údržbu prispieva vnútorný tvar nádoby, ktorý je navrhnutý tak, aby sa zamedzilo udržiavaniu stojatej vody.



Obr. 6-3 Nádobu na vodu

Keďže sa predpokladá že u väčšiny užívateľov, bude zvlhčovať počas prevádzky uložený na podlahe, je ovládací panel umiestnený na skosenej ploche na vrchole nádoby. Tento ovládací panel je možné odobrať. Zatlačením do kruhového výrezu smerom dozadu. Ovládač sa vďaka svoju tvarovaniu a tvarovaniu otvoru vysunie. Magnetické prichytenie k nádobe zaisťuje polohu ovládača počas obrátenej polohy pri dopĺňaní vody. Odnímateľnosť panelu odstraňuje nutnosť zohýnať sa k zariadeniu. No taktiež umožňuje mať zariadenie uložené v akejkoľvek výškovej úrovni, bez zníženia komfortu ovládania. Zariadenie je možné pohodlne prenášať, vďaka výrezom v dolnej časti.



Obr. 6-4 Odoberanie ovládacieho panelu



Obr. 6-5 Ovládací panel

7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

7.1 Farebné riešenie



Obr. 7-1 Farebné varianty

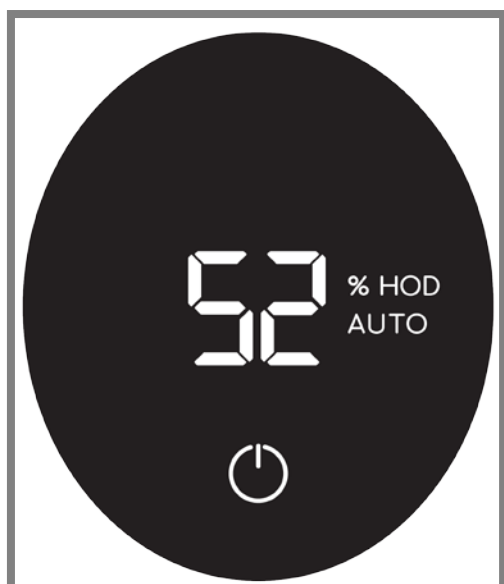
7.2 Logotyp



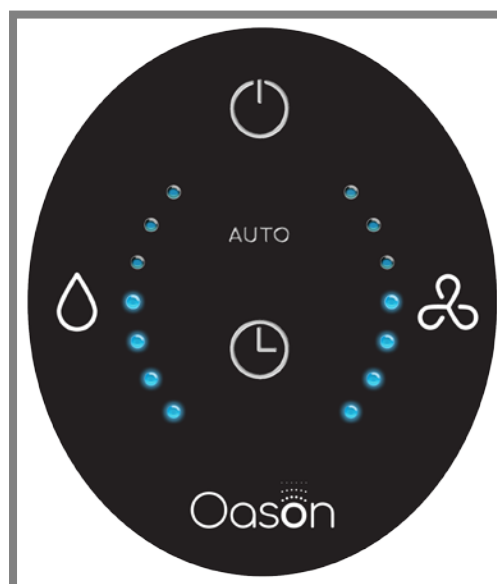
Obr. 7-2 Logotyp

7.3 Grafické riešenie

Ovládací panel je zakomponovaný v tvare elipsy. V elipse zhodného tvaru sa taktiež nachádza aj informačný panel umiestnený na čelnej stene. Tento panel zobrazuje aktuálnu relatívnu vlhkosť v prostredí. Pri aktivovaní časovača sa na displeji rozsvieti symbol HOD a zobrazí sa čas za ktorý bude zariadenie nečinné. Taktiež pri zmene požadovanej vlhkosti sa na displeji dočasne zobrazí nastavená vlhkosť. Vlhkosť je možné nastaviť v siedmych úrovniach, odstupňovaných po desiatich percentách. Od 20 % do 80 %. Taktiež sa na displeji nachádza symbol AUTO, ktorý je rozsvietený v prípade že je aktivovaný mód automatický mód. Tento mód reguluje chod zvlhčovača a udržiava tak konštantnú relatívnu vlhkosť v priestore. A to tak, v prípade ak klesne vlhkosť pod 5 % pod nastavenú hodnotu zvlhčovač sa spustí, v prípade že vlhkosť prevyšuje o 5 % požadovanú vlhkosť, chod sa zastaví. Ovládacie prvky, tlačidlá, sú na rozdiel od grafických prvkov plastické. Teda vystupujú nad povrch.



Obr. 7-3 Informačný displej



Obr. 7-4 Ovládací panel

8 DISKUSIA

8.1 Psychologické aspekty

Organické tvarové riešenie vytvára asociácie s bezpečnosťou. Tvar je dynamický. Použitá turbína má nízku hlučnosť. Zvolená farebnosť vyvoláva asociáciu čistoty. Zároveň predstavuje slúži ako doplnok do interiéru, emocionálna funkcia, navodzovať pocit bezpečia. Finálna farebná varianta pôsobí čisto, sterilne. Keďže sa jedná taktiež o produkt ktorý má za účel zmiernenie príznaky respiračných ochorení. Pôsobí mätko bezpečne, toto tvarovanie taktiež nadväzuje na ideu ultrazvukových zvlhčovačov kedy ide o zvlhčovače so studenou parou. Vďaka tvarovou prechádza úzky prúd vzduchu do špirály, aj keď je užívateľ vystavený priamemu pôsobeniu tohto prúdu tento pocit nie je nepríjemným, keďže sa už nejedná o ostrý prúd vzduchu.

8.2 Ekonomické aspekty

Tento návrh sa radí do strednej cenovej kategórie, vzhľadom na jeho vybavenie. Inováciu predstavuje tvar. Na základe cenovej hladiny konkurenčných produktov je možné približne stanoviť cenu, ktorá sa pri tomto návrhu pohybuje od 80 do 130 eur. Navrhnutý zvlhčovač si môže najmä vďaka svoju charakteristickému tvarovému prevedeniu a pridanej funkcii získať miesto na súčasnom trhu.

8.3 Sociálna funkcia

Cieľové skupiny ktoré ovplyvnili design navrhovaného zvlhčovača sú domácnosti a kancelárie. Sú to priestory v ktorých sa pohybujú, zväčša späté s pocitom bezpečnosti a priateľstva. Práve tieto emócie sú odrazené v oblých krivkách návrhu. Taktiež je pravdepodobné že vyšší záujem prejavujú užívatelia vedúcich zdravý životný alebo užívateľoch trpiacich respiračnými ochoreniami. No taktiež toto zariadenie vhodné do detskej izby, keďže nehrozí poranenie popálením.

9 ZÁVER

9

Táto práca sa zaoberala designom ultrazvukového zvlhčovača vzduchu. Analýzy v úvode práce priniesli poznatky o tvarosloví zvlhčovačov na súčasnom trhu, technické poznatky o funkcii, a taktiež informácie o postavení ultrazvukových zvlhčovačov na trhu. Na základe týchto analýz boli určené nedostatky a priestor pre vylepšenia.

Z pohľadu designu bola problémom rôznorodosť, ktorú dovoľuje pomerne voľné usporiadanie vnútorných prvkov. No jedným z hlavných problémov, ktorým sa zaoberá táto práca, je neefektívna distribúcia vzduchu pri zvlhčovačoch strednej a nižšej cenovej kategórie. Vytvorený návrh prináša do tejto kategórie riešenie, ktoré pristupuje k problému odlišným spôsob ako súčasné produkty. A to formou funkčných tvarov.

Práca sa nevenuje zvlhčovaču len čisto štylisticky. V práci je naznačených niekoľko možných prístupov a neskôr štúdie tvarov a prúdenia vzduchu v ich tesnej blízkosti. Neskôr je na základe týchto štúdií je zvolený finálny tvar. Táto štúdia navyše priniesla tvarové riešenie ktoré v sebe spája funkčné, štylistické a ergonomické nároky.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] ENERGY STAR Market & Industry Scoping Report Residential Humidifiers. In: ENERGY STAR [online]. 2012 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: https://www.energystar.gov/sites/default/files/asset/document/ENERGY_STAR_Scoping_Report_Residential_Humidifiers.pdf
- [2] Willis Carrier the "father" of the modern air conditioning. Ra-Jac Services [online]. 2010 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://air-conditioners-and-heaters.com/willis_carrier.html
- [3] Ultra1 Ultrasonic Humidifier. Vornado [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.vornado.com/shop/humidifiers/ultra1-ultrasonic-humidifier>
- [4] Essential oil diffuser with nebuliser and LED bulb. Beper [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.beper.com/eng/products/essential-oil-diffuser-with-nebuliser-and-led-bulb>
- [5] Introducing the Dyson humidifier. Dyson [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.dyson.co.uk/fans-and-heaters/humidifiers.aspx>
- [6] Design humidifier LB 6 CUBE. Steba Germany [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://steba.com/product/air-treatment/design-humidifier-lb-6-cube/?lang=en>
- [7] EDIGER, Glen W. a Gary P. ISRAEL. Ultrasonic humidifier. USA. US20110031636 A1. Uděleno 2009-03-13.
- [8] Global Household Humidifier Market Outlook 2016-2021. Bharat Book Bureau [online]. 2016 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.bharatbook.com/industrial-goods-machinery-market-research-reports-745248/global-household-humidifier2.html>
- [9] Air Humidifier Market Size By Product (Warm-Mist, Ultrasonic, Cool-Mist), By Technology (Portable, Whole-House), By Application (Commercial, Residential, Industrial), Industry Analysis Report, Regional Outlook (U.S., Canada, UK, Germany, Russia, Japan, China, South Korea, Mexico, Brazil, Saudi Arabia, UAE, South Africa), Application Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2016 – 2023. Global Market Insights [online]. 2016 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/air-humidifier-market>
- [10] Zvlhčovače vzduchu. Alza.sk [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.alza.sk/zvlhcovace-vzduchu/18850501.htm>
- [11] Average Annual Relative Humidity. Nelson Institute for Environmental Studies [online]. 1998 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://nelson.wisc.edu/sage/data-and-models/atlas/maps.php?datasetid=53&includerelatedlinks=1&dataset=53>
- [12] Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013 [online]. In: JOLLY, W. Matt, Mark A. COCHRANE, Patrick H. FREEBORN, Zachary A. HOLDEN, Timothy J. BROWN, Grant J. WILLIAMSON a David M. J. S. BOWMAN. 2015, s. 11 [cit. 2017-05-02]. DOI: 10.1038/ncomms8537. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/ncomms8537>
- [13] The Invention That Changed the World. Willis Carrier [online]. 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.williscarrier.com/1876-1902.php>
- [14] Relative humidity over the oceans. Geophysical Fluid Dynamics Laboratory [online]. 2014 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z:

- https://www.gfdl.noaa.gov/blog_held/47-relative-humidity-over-the-oceans/#more-6924
- [15] What is atmospheric humidity and how is it measured. ARL [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://www.arl.noaa.gov/faq_c1.php
- [16] Relative Humidity. HyperPhysics [online]. ©2016 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Kinetic/relhum.html>
- [17] Vlhkost vzduchu. Artemis [online]. ©2001 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://artemis.osu.cz/Gemet/meteo2/vlhkost.htm>
- [18] STANIFORTH, Mark Joseph, Daniel James BEAVIS a Jude Paul PULLEN. Humidifying apparatus. USA. US20130249126 A1. Uděleno 2013-03-05.
- [19] WHEELER, Gary O. *Low drag vortex generators*. US5058837 A.
- [20] Supersonic. *Dyson* [online]. 2017 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: <http://www.dyson.com/haircare/supersonic/technology.aspx>

ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV

Obr. 2-1 Prvé zariadenie na úpravu kvality ovzdušia, rok 1902 [13]	16
Obr. 2-2 Ultra1 Ultrasonic Humidifier [3]	17
Obr. 2-3 ZEN Essential oil diffuser [4]	18
Obr. 2-4 Dyson Humidifier [5]	18
Obr. 2-5 Steba Design humidifier LB 6 CUBE [6]	21
Obr. 2-6 Priemerná relatívna vlhkosť v priebehu roka [11]	21
Obr. 2-7 Predpokladané zmeny relatívnej vlhkosti k záveru 21. storočia. Dec. Jan. Feb. v ľavo. Jún Júl Aug. v pravo. [14]	21
Obr. 2-8 Vnútna schéma ultrazvukového zvlhčovača	23
Obr. 4-1 Varianta 1	26
Obr. 4-2 Varianta 2	27
Obr. 4-3 Varianta 3	28
Obr. 5-1 Návrhy uloženia ovládacieho panelu	29
Obr. 5-2 Low drag vortex generators [19]	30
Obr. 5-3 Simulácia prúdu vzduchu zo všetkých troch stien	31
Obr. 5-4 Simulácia prúdu vzduchu zo zadných stien pri rôznych tvaroch nádoby	32
Obr. 5-5 Finálne varianty	32
Obr. 5-6 Výsledné tvarové riešenie	33
Obr. 6-1 Vnútna schéma	34
Obr. 6-2 Základné rozmery	35
Obr. 6-3 Nádoba na vodu	36
Obr. 6-4 Odoberanie ovládacieho panelu	37
Obr. 6-5 Ovládací panel	37
Obr. 7-1 Farebné varianty	38
Obr. 7-2 Logotyp	38
Obr. 7-3 Informačný displej	39
Obr. 7-4 Ovládací panel	39

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

<i>ABS</i>	- Akrylonitrilbutadiénstyren
<i>UV</i>	- Ultrafialové žiarenie
φ	- relatívna vlhkosť vzduchu
Φ	- absolútna vlhkosť vzduchu
Φ_{max}	- absolútna vlhkosť vzduchu, ktorá je maximálne nasýtená vodnými parami

ZOZNAM PRÍLOH

Zmenšený poster (A4)
Fotografie modelu (A4)
Plagát A1
Konceptný model M 1:1